

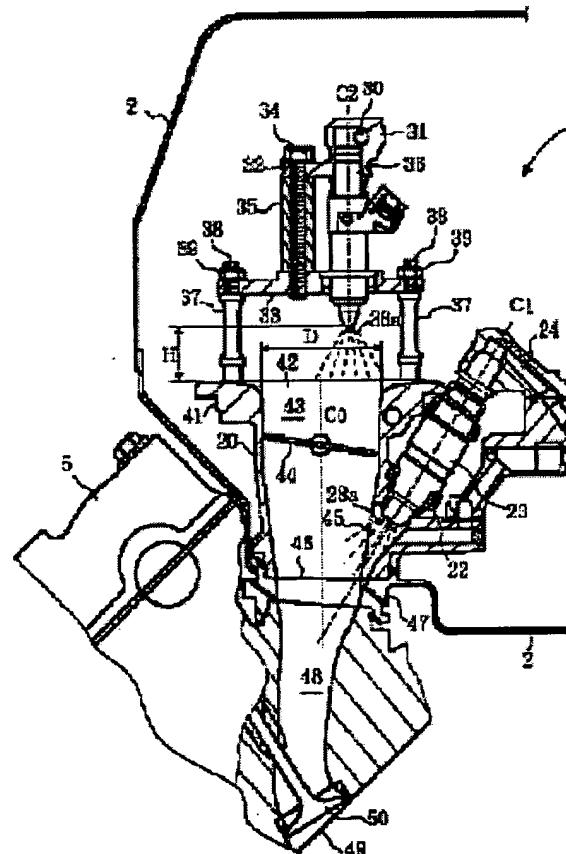
FUEL INJECTION DEVICE

Patent number: JP10196440
Publication date: 1998-07-28
Inventor: MORI HIDEMICHI; OTSUKA HISAO
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
Classification:
 - **international:** F02D41/34; F02D41/02; F02M69/00; F02M69/04
 - **europen:**
Application number: JP19970004611 19970114
Priority number(s):

Abstract of JP10196440

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the fuel injection time, to compensate for the difference of the distance between upper and lower fuel injection valves, and to simplify injection control.

SOLUTION: A nozzle part 23a of a first fuel injection valve 23 is drawn sideways and attached on a part downstream from a throttle valve 44 in an intake pipe 20, and a second fuel injection valve 36 is arranged on the upstream side of the throttle valve 44 and also above an opening part 42. The injection time can be shortened, the difference of the distance between both fuel injection valves can be compensated for, and control for the fuel injection valves can be simplified by performing injection of respective fuel injection valves for the approximately same time through a process of forming respective fuel injection valves into the approximately same characteristics and hastening the fuel injection start time of the second fuel injection valve 36 earlier than that of the first fuel injection valve 23, or by making a time lag so that the injection having the same amount of the first fuel injection valve 23 may be finished earlier than the second fuel injection valve 36 through a process of forming the fuel injection characteristic of the second fuel injection valve 36 so that the second fuel injection valve may inject fuel having the amount larger than that of the first fuel injection valve.



【特許請求の範囲】

【請求項1】中間部にスロットル弁が設けられた吸気管と、このスロットル弁より下流側に設けられた第1燃料噴射弁と、スロットル弁より上流側に設けられた第2燃料噴射弁とを備えた内燃機関の燃料噴射装置において、前記第1噴射弁と第2噴射弁の噴射時間をほぼ同一にするとともに、前記第2噴射弁の燃料噴射開始タイミングを第1噴射弁に対して時間差を設けて先に開始することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】請求項1の時間差をエンジン運転状態に対応して可変としたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項3】中間部にスロットル弁が設けられた吸気管と、このスロットル弁より下流側に設けられた第1燃料噴射弁と、スロットル弁より上流側に設けられた第2燃料噴射弁とを備えた内燃機関の燃料噴射装置において、前記第1噴射弁と第2噴射弁の燃料噴射量をほぼ同一にするとともに、前記第2噴射弁の燃料噴射終了タイミングを第1噴射弁より早く終了するように時間差を設けたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項4】請求項3の時間差をエンジン運転状態に対応して可変としたことを特徴とする燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はスロットルバルブを挟んで上流側と下流側にそれぞれ噴射弁を設けた燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】実開昭58-136673号はスロットルバルブを挟んで上流側と下流側にそれぞれ噴射弁を設けた燃料噴射装置が開示されている。

【0003】スロットルバルブの下流側に位置する第1噴射弁及び上流側に位置する第2噴射弁はそれぞれ吸入通路内に突出配置されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、第1噴射弁と第2噴射弁は、それぞれ互いに異なったエンジンの出力領域をカバーするように特性を変えられており、最大流出時には、主となる1本のみが全体流量を分配するよう、主副に役割分担するように設定されている。

【0005】このため、高出力エンジンに対応しようすれば、最大流量を多くするため主となる1本の噴射弁による噴射時間が長くなる。このため吸気バルブ開の行程内で燃料噴射を開始から終了まで済ませることができないので、充填効率を十分に上げることが難しくなる。

【0006】これに対して、燃料噴射を大容量化したり、高い噴出圧力を与えれば、低流量時の燃料噴射が不安定になり易くなるため、主となる側と副となる側で異なる制御が必要となるが、このような制御は極めて複雑になり、ECUなどの制御回路の設計が複雑になりかつ

高価になる。

【0007】さらに、主たる1本の噴射弁で流量を制御する場合、特に、自動2輪車のように、回転数範囲が極めて広範囲のものでは、回転数全域において高効率を維持することが著しく困難になる。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本願発明に係る燃料噴射装置は、中間部にスロットル弁が設けられた吸気管と、このスロットル弁より下流側に設けられた第1燃料噴射弁と、スロットル弁より上流側に設けられた第2燃料噴射弁とを備えた内燃機関の燃料噴射装置において、前記第1噴射弁と第2噴射弁の噴射時間をほぼ同一にするとともに、前記第2噴射弁の燃料噴射開始タイミングを第1噴射弁に対して時間差を設けて先に開始することを特徴とする。

【0009】また、前提を同じくする燃料噴射装置において、前記第1噴射弁と第2噴射弁の燃料噴射量をほぼ同一にするとともに、前記第2噴射弁の燃料噴射終了タイミングを第1噴射弁より早く終了するように時間差を設けるようにもできる。

【0010】さらに、これらいずれの場合においても、燃料噴射開始又は終了のタイミングに設ける時間差をエンジン運転状態に対応して可変にすることができる。

【発明の効果】

【0011】上流側の第2燃料噴射弁が下流側の第1燃料噴射弁よりも、時間差 Δt_1 なる若干早いタイミングで料噴射を開始し、それぞれほぼ同一の特性でかつ噴射時間も同一にすれば、それぞれの燃料噴射量もほぼ同一となる。

【0012】一方、第1及び第2燃料噴射弁の合計燃料噴射量と同じ量を主たる一本の燃料噴射弁で噴射しようとすれば、吸気バルブの開きよりもかなり早いタイミングで燃料噴射を開始しなければならないので、噴射時間がかなり長くなる。

【0013】したがって、本願発明のように、例えばほぼ同一特性にした第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁で同時に燃料噴射を行えば、主たる一本の燃料噴射弁による場合と比べて噴射時間を約1/2に短縮でき、吸気バルブの開いている時間内において必要量の燃料を噴射してしまうことができる。

【0014】しかも、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の燃料噴射開始に時間差 Δt_1 を設定することにより、第2燃料噴射弁と第1燃料噴射弁の距離を補償することができる。

【0015】また、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の各噴射燃料の流れが相互干渉することにより、燃料の霧化が促進され、エンジンの出力が向上するようになる。

【0016】そのうえ、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁の噴射制御を、単に燃料噴射開始時間に Δt_1 の差をつけるだけで行うことができるので、燃料噴射制御が極

めて簡素になる。

【0017】さらにもう、上流側の第2燃料噴射弁の燃料噴射量を、下流側の第1燃料噴射弁よりも多くするとともに、第1燃料噴射弁の総燃料噴射量と同量を時間差 Δt_2 だけ早く噴射終了するようにする。

【0018】このようにしても、同様の効果が得られるとともに、第2燃料噴射弁からの燃料噴射量が多くても、スロットル弁近傍で一度絞られるため、霧化が促進されるので噴射時間の短縮が可能になる。

【0019】なお、上記時間差 Δt_1 又は Δt_2 をスロットル開度やエンジン回転数等のエンジン運転状態に相関させて可変にすれば、いずれの場合も、より効果的に出力向上を図ることができる。

【0020】しかも、上記いずれの場合であっても、低流量時の燃料噴射を安定させることができ、特に、自動2輪車のように、回転数範囲が極めて広範囲に及ぶ場合でも、回転数全域において高効率を維持することが容易になる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本願発明に係る吸気構造を一つの気筒について示す断面図、図2は本願発明が適用されたレース仕様の自動2輪車における外観要部を示す側面図、図3は本願発明に係るスロットルボディの側面図、図4は同平面図である。

【0022】まず、図2において、左右に対をなして前後方向へ延びる主フレーム1の間に吸気ボックス2が配置されている。

【0023】吸気ボックス2内には後述するスロットルボディ3が収容され、その下部は、内燃機関の一例であるV型4気筒エンジン4の、前気筒5と後気筒6の谷間に位置し、各気筒へダウンドラフトで吸気するようになっている。

【0024】吸気ボックス2の上部は主フレーム1の上方へ突出しており、燃料タンク7の底部に形成された凹部内へ収容され、かつ外気取入口が形成されている。

【0025】この外気取入口に一端が接続されたエアダクト8が、燃料タンク7を貫通してフェアリング9の前部に形成された開口部へ接続し、ここから吸気ボックス2内へ走行風を導入するようになっている。

【0026】燃料タンク7の後端部は主フレーム1の後端部から延出するシートレール10に取付支持され、燃料タンク7の後方にはシート11がシートレール10上に支持されている。

【0027】V型4気筒エンジン4は、左右に対をなして主フレーム1から下方へ延出するエンジンハンガ12及び主フレーム1の後端部から下方へ延出するピボットプレート13に支持されている。

【0028】ピボットプレート13には片持式リヤアーム14の前端がピボット部15で軸支され、その後端一侧に片持支持された後輪16がチェーン17を介してV

型4気筒エンジン4により駆動される。

【0029】図3及び図4に明らかなように、スロットルボディ3は4連式であり、各気筒に一致させて4個のファンネル形状をした吸気管20が共通の本体部21へ一体に形成されている。

【0030】各吸気管20のうち、前側の2個は前気筒用、後側の2個は後気筒用であり、前側の吸気管20及び後側の吸気管20はそれぞれ左右方向へ対をなして2個づつ設けられている。

【0031】各吸気管20側部の本体部21にはソケット22が形成され、ここに公知構造の第1燃料噴射弁23が嵌合されている。

【0032】各第1燃料噴射弁23は枝燃料通路24を介して本体部21の中央部に形成された主燃料通路25に連通している。

【0033】主燃料通路25はジョイントパイプ26を介して図示省略の燃料ポンプへ接続され、この燃料ポンプにより燃料タンク7から供給される燃料が主燃料通路25から各第1燃料噴射弁23へ分配されている。

【0034】ジョイントパイプ26近傍にはスロットルワイヤ27により操作されるドラム28が取付けられ、リンク機構を介して各吸気管20内に設けられているスロットル弁(後述)を開閉操作するようになっている。

【0035】さらに前側及び後側の各吸気管20上方に上部燃料通路30を有する通路部材31が前後に対をなして配設されている。

【0036】上部燃料通路30は、主燃料通路25と略平行し、前側及び後側の各左右の吸気管20の開口部上方を横断するように配設され、かつ図示省略の燃料ポンプへ接続されている。

【0037】図3に明らかなように、通路部材31は側方へ突出する取付部32で各吸気管20の開口部上方に配置された横断プレート33上へボルト34によりカラーリング35を介して支持されている。

【0038】通路部材31には、第1燃料噴射弁23とほぼ同一の噴射特性を有する第2燃料噴射弁36が上下方向へ配設され、その上端部は通路部材31に嵌合して第2燃料通路30へ連通し、下端部は横断プレート33を貫通した状態で支持されている。

【0039】横断プレート33は、吸気管20の上面に開口部を挟んで上方へ平行に突出する支柱37の上端部に形成されたネジ部38へナット39で取付けられている。

【0040】支柱37の下部は、ネジ部40を、吸気管20の開口部を囲む縁部41に設けられたネジ穴へねじ込むことにより縁部41へ取付けられている。

【0041】吸気管20のうち前気筒5へ接続する部分のみを拡大して示す図1に明らかなように、吸気管20の上流側端部における開口部42の直径Dと前記開口部42から第2燃料噴射弁36の先端部であるノズル部3

6aとの距離Hとの比、H/Dが0.5以上となるように設定してある。

【0042】吸気管20内の吸気通路43は、上下方向へほぼストレートに形成され、その中間部にスロットル弁44が設けられている。

【0043】スロットル弁44の下方部（下流側）における吸気管20の側壁部には、凹部45が形成され、ここに第1燃料噴射弁23の先端部であるノズル部23aが突出している。

【0044】但し、第1燃料噴射弁23のノズル部23aは吸気通路43内へ突出することなく、側方へ引き込んでおり、かつその中心軸線である噴射方向軸線C1は、吸気通路43の中心軸線C0に対して交差するよう傾斜している。

【0045】また、スロットル弁44の上方（上流側）に第2燃料噴射弁36が位置し、その中心軸線である噴射方向軸線C2はほぼ吸気通路43の中心軸線C0と平行し、かつ噴射方向軸線C2に沿って見たときノズル部36aが開口部42内へ位置するようになっている。

【0046】吸気管20の下端部46は、インシュレータ47を介して前気筒5の吸気通路48に接続され、この吸気通路48の燃焼室に臨む吸気ポート49は吸気バルブ50で開閉されるようになっている。なお、後気筒側も同一構造である。

【0047】吸気ボックス2は、下端部46のみを残してスロットルボディ3全体を覆い、前気筒5及び後気筒6へ取付けた状態では、エアダクト8で外部と連通している点を除き、スロットルボディ3をほぼ密閉できるようになっている。

【0048】次に、本実施形態の作用を説明する。本例においては、スロットル弁44を挾んで上流側から第2燃料噴射弁36により、下流側から第1燃料噴射弁23によりほぼ同時に吸気通路43内へ燃料噴射を行う。

【0049】図5は、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36の燃料噴射例を示す図である。すなわち、クラシク軸が2回転する間に吸気バルブ50が1回開くとき、まず、上流側の第2燃料噴射弁36が吸気バルブ50の開き開始よりも若干早いタイミングで燃料噴射を開始し、その後、 Δt 1時間後に下流側の第1燃料噴射弁23が燃料噴射を開始する。

【0050】第1燃料噴射弁23の燃料噴射終了は吸気バルブ50の閉じるタイミングと略一致し、第2燃料噴射弁36の燃料噴射終了は、第1燃料噴射弁23よりも Δt 2時間早く終了する。

【0051】ここで、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36をほぼ同一特性のものとした場合、各噴射時間T1及びT2を同一（ Δt 1= Δt 2）にすれば、それぞれの燃料噴射量もほぼ同一となる。

【0052】一方、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36の合計燃料噴射量と同じ量を主たる一本の燃料噴

射弁で噴射しようとすれば、吸気バルブ50の開きよりもかなり早いタイミングで燃料噴射を開始し、第1燃料噴射弁23の終了とほぼ同じタイミングまで噴射を持續しなければならないので、噴射時間がかなり長くなる。【0053】したがって、本例のように、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36で同時に燃料噴射を行えば、主たる一本の燃料噴射弁による場合と比べて噴射時間を約1/2に短縮でき、吸気バルブ50の開いている時間内において必要量の燃料を噴射してしまうことができる。

【0054】しかも、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36の燃料噴射開始に時間差 Δt 1を設定することにより、第2燃料噴射弁36と第1燃料噴射弁23の距離を補償することができる。

【0055】また、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36の各噴射燃料の流れが相互干渉することにより、燃料の霧化が促進され、エンジンの出力が向上するようになる。

【0056】そのうえ、第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36をほぼ同一特性とすることにより、単に燃料噴射開始時間に Δt 1の差をつけるだけで済むので、燃料噴射制御が極めて簡素になる。

【0057】さらに、低流量時の燃料噴射を安定させることができ、特に、自動2輪車のように、回転数範囲が極めて広範囲に及ぶ場合でも、回転数全域において高効率を維持することが容易になり、レース仕様車ではさらに有効である。

【0058】図7は、本例装置を適用したエンジンにおけるエンジン回転数に対する出力カーブを示し、実線は第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36を併用した場合における出力カーブである。

【0059】また、破線は下流側である第1燃料噴射弁23の単独噴射時における出力カーブ及び一点鎖線は上流側である第2燃料噴射弁36の単独噴射時における出力カーブであり、いずれに対しても実線の併用時における場合の方がより良好な出力特性を得られることが明らかである。

【0060】なお、必ずしも第1燃料噴射弁23と第2燃料噴射弁36の燃料噴射量特性を同一にしなくともよい。図5中に仮想線で示すものはこの例である。

【0061】すなわち、上流側の第2燃料噴射弁36の燃料噴射開始を下流側の第1燃料噴射弁23と一致させる。但し、第2燃料噴射弁36の燃料噴射量を第1燃料噴射弁23よりも多くし、第1燃料噴射弁23の総燃料噴射量と同量を時間差 Δt 2だけ早く噴射終了するようになる。

【0062】このようにしても、同様の効果が得られるとともに、第2燃料噴射弁36からの噴射燃料は噴射量の多い特性であっても、スロットル弁44近傍で一度絞られるため、霧化が促進されるので、噴射時間の短縮が

可能になる。

【0063】なお、上記時間差 Δt_1 又は Δt_2 をスロットル開度やエンジン回転数等のエンジン運転状態量に相関させて可変にすれば、いずれの場合も、より効果的に出力向上を図ることができる。

【0064】さらに、この燃料噴射において、第2燃料噴射弁36はノズル部36aが開口部42の外部であるその上方へ距離Hだけ離れており、かつ第1燃料噴射弁23のノズル部23aは凹部45内へ引き込んでいるので、吸気通路43内へ突出せず、通気抵抗が少なくなる。

【0065】特に、第2燃料噴射弁36を $H/D \geq 0.5$ の関係にすることは重要であり、図6は、 H/D とエンジンの出力(Ps)との関係を示すグラフである。

【0066】この図に明らかなように H/D が0.5近傍で急激にエンジンの出力が上昇し、その後は高原状態に飽和するので、 H/D が0.5以上になると通気抵抗を可及的に減少させることを意味する。

【0067】本例では第2燃料噴射弁36をこの範囲に設定してあり、しかも変曲点である0.5近傍に設定することにより、噴射燃料の吸気管外への飛散を最小にできるので充填燃料を多く確保でき、第2燃料噴射弁36をスロットル弁44の上流側に設けても、最も効率的に通気抵抗を減少しかつエンジンの出力を上昇させることができる。

【0068】しかも、第2燃料噴射弁36の噴射方向軸線C2を吸気管20の中心軸線C0と略平行させることにより、ノズル部36aから噴射される燃料が吸気管20の壁面をあまり漏らさずに霧化状態を維持する割合が多くなるので、吸気管20内へ霧化燃料が効率よく充填されるようになる。

【0069】そのうえ、スロットルボディ3全体を吸気ボックス2で囲んでるので、吸気管20の外部に第2燃料噴射弁36を設けたにもかかわらず、吸気ボックス2により第2燃料噴射弁36からの燃料噴射に伴う燃料

蒸気が周囲へ飛散することを防止でき、大気汚染の防止に貢献できる。

【0070】図8は、直列4気筒式の自動車用エンジンに本願発明を適用した場合の原理図であり、このエンジン60の吸気管61内にスロットル弁62を設け、その下流側に第1燃料噴射弁63を設け、かつスロットル弁62の上流側で吸気管61の上方に第2燃料噴射弁64を設けてある。

【0071】これら吸気管61、第1燃料噴射弁63及び第2燃料噴射弁64は吸気ボックス65で囲まれ、この吸気ボックス65はエアクリーナ66へ接続されている。

【0072】このようにしても、前記の各効果が奏されることは当然であり、エンジン(内燃機関)の形式並びに気筒数に関係なく本願発明を適用可能であることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明に係る吸気構造を一つの気筒について例示する断面図

【図2】 本願発明が適用された自動2輪車の外観要部を示す側面図

【図3】 本願発明に係るスロットルボディの側面図

【図4】 同平面図

【図5】 燃料噴射パターンを示すグラフ

【図6】 吸気通路の開口部径と燃料噴射弁との距離の関係を示すグラフ

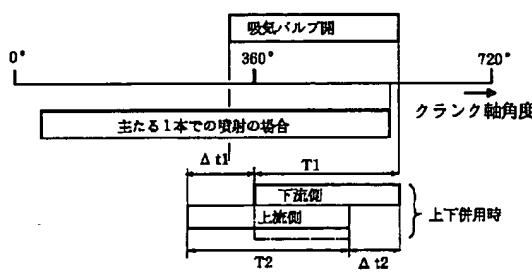
【図7】 本願発明に係るエンジンの出力カーブを示すグラフ

【図8】 本願発明を自動車用エンジンに適用した場合の原理図

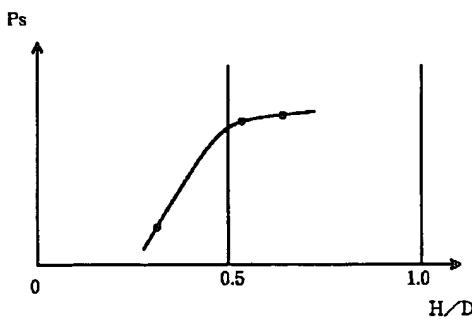
【符号の説明】

2: 吸気ボックス、3: スロットルボディ、20: 吸気管、23: 第1燃料噴射弁、36: 第2燃料噴射弁、42: 開口部、44: スロットル弁

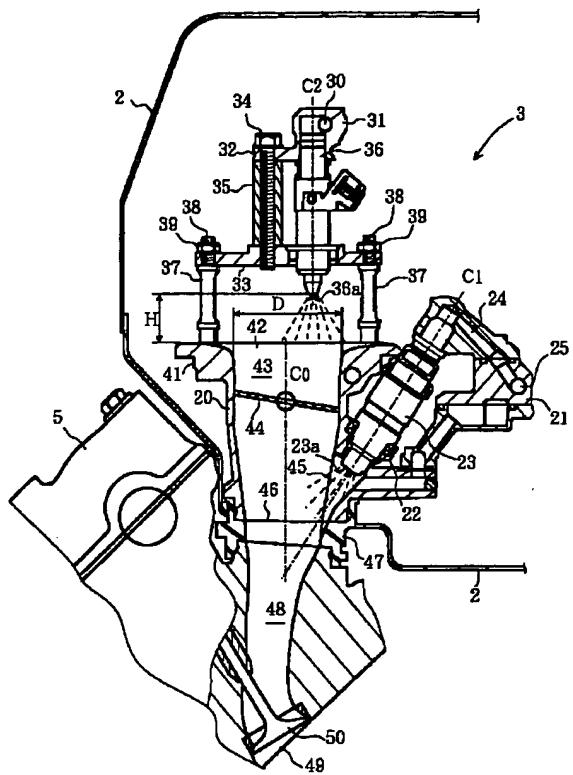
【図5】



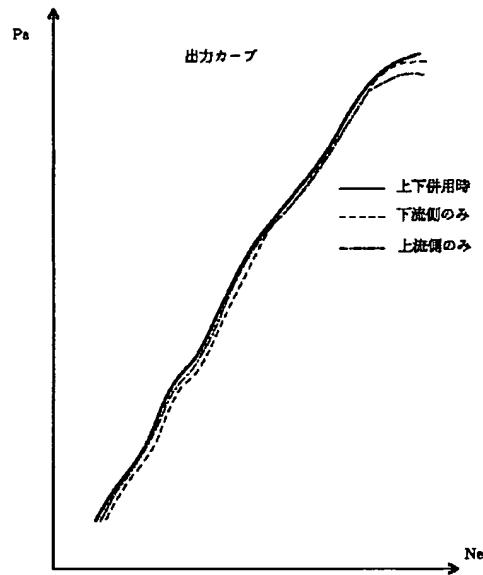
【図6】



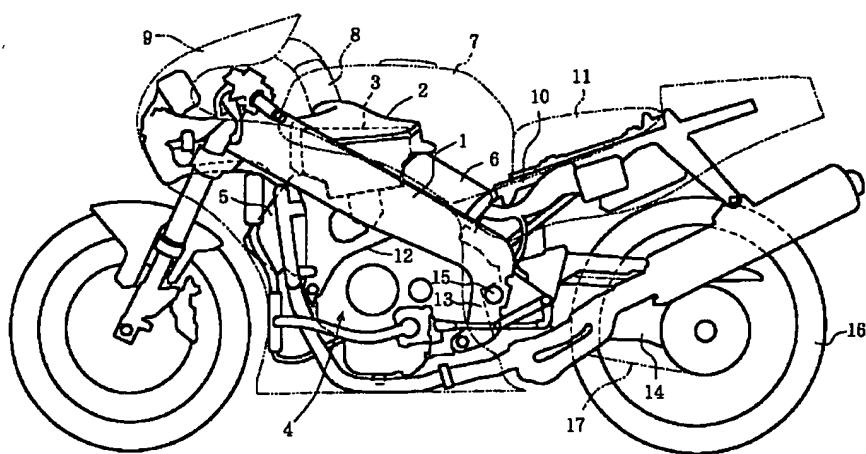
【図1】



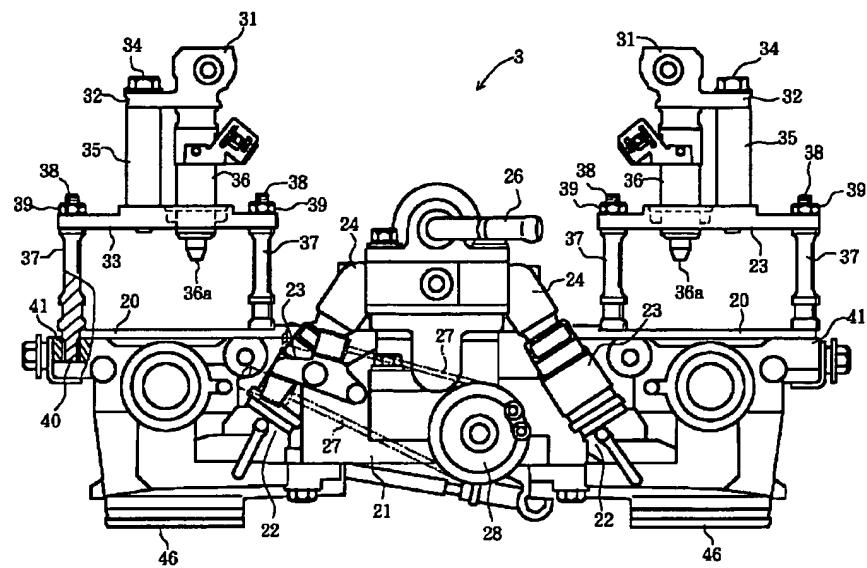
【四七】



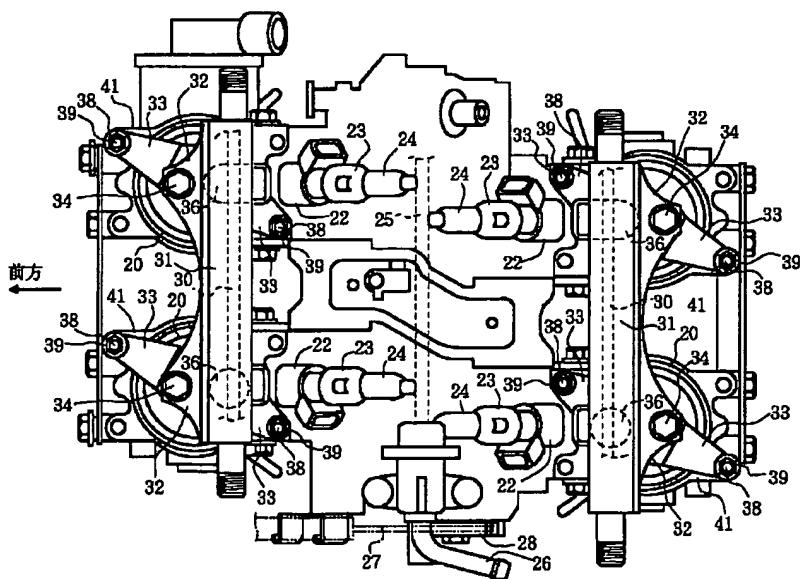
【図2】



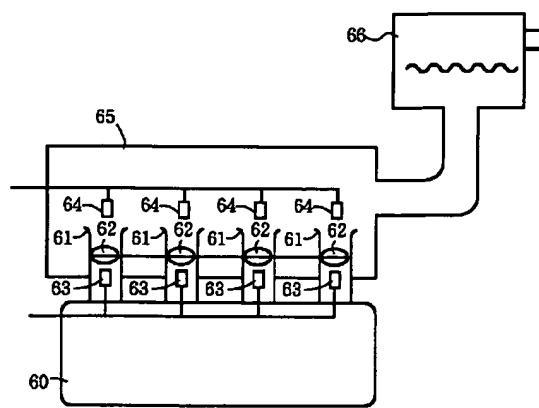
【図3】



【図4】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

F 0 2 M 69/00

3 5 0 L

3 5 0 P